الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة : جوان 2014

الشعب: رياضيات + تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة :04 سا و30 د

على المترشّح أن يختار أحدَ الموضوعين التّاليين:

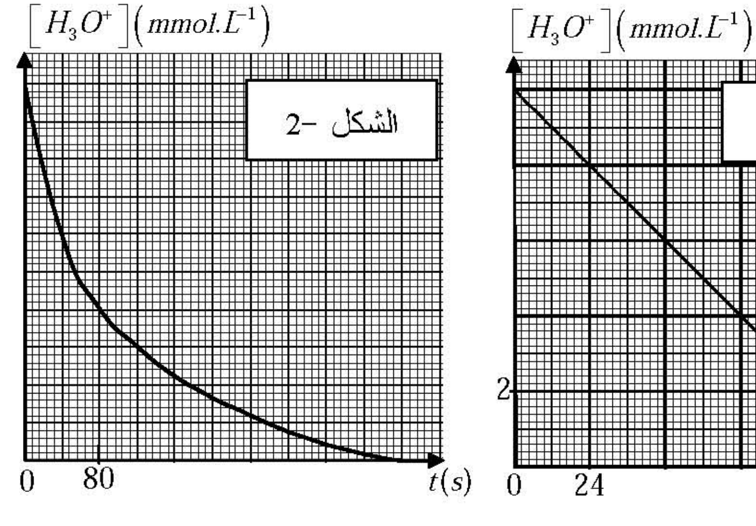
الموضوع الأوّل

التمرين الأول : (3,5 نقطة)

من أجل المتابعة الزمنية لتحول كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ الصلبة مع حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ ، الذي ينمذج بمعادلة التفاعل التالية : $CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)}$

نضع في دورق حجما V من حمض كلور الماء تركيزه المولي c ونضيف إليه 2g من كربونات الكالسيوم.

يسمح تجهيز مناسب بقياس حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون V_{CO_2} المنطلق عند لحظات مختلفة، تمت معالجة النتائج المحصل عليها بواسطة برمجية خاصة، فأعطت المنحنيين الموافقين للشكلين −1 و −2.



1− أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

2− أثبت أن التركيز المولي لشوارد $H_3O^+_{(aq)}$ في أيّة لحظة يعطى بالعبارة :

$$[H_3O^+] = c - \frac{2\,V_{CO_2}}{V \,.\, V_m}$$

حيث V_m الحجم المولي للغازات.

(نعتبر : $V_m = 24L.mol^{-1}$)

3 − بالاعتماد على المنحنى الموافق للشكل−1 جِد :

أ− كلا من التركيز المولي الابتدائي c للمحلول الحمضي وحجم الوسط التفاعلي V .

ب− القيمة النهائية لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

4− المنحنى $[H_3O^+] = f(t)$ الموضح في الشكل−2 ينقصه سلم الرسم الخاص بالتركيز $[H_3O^+]$.

أ− حدّد السلم الناقص في الرسم.

ب− احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 80s$.

جـ− جِد من المنحنى زمن نصف التفاعل وحدّد أهميته.

يعطى: $M_C = 12g.mol^{-1}$ ، $M_{Ca} = 40g.mol^{-1}$ ، $M_O = 16\ g.mol^{-1}$

التمرين الثاني : (2,75 نقطة)

إليك مستخرج من الجدول الدوري للعناصر الكيميائية:

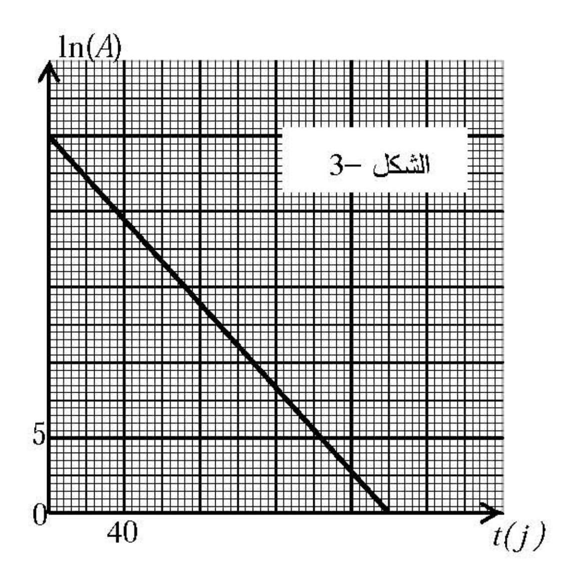
$_{20}Ca$	$_{82}Pb$	$_{22}Ti$	$_{23}V$	$_{84}Po$	$_{25}Mn$

تتفكك نواة البزموث $\left({}^{210}_{83}Bi\right)$ بنشاط إشعاعي β^- ويرافقه إشعاع γ.

1- اكتب المعادلة المُعبِّرة عن التحول النووي الحادث و بيِّن كيف نتج الإلكترون المرافق للإشعاع.

2- نعتبر عيِّنة من البزموث 210 عدد أنويتها $N(t)$ عند اللحظة t .

عبِّر عن عدد الأنوية المتفككة $N_d(t)$ بدلالة كل من : الزمن t ، N_0 (عدد الأنوية عند $t=0$) ، λ ثابت النشاط الإشعاعي.



3- بواسطة برنامج خاص تم رسم المنحنى $lnA = f(t)$ ، حيث A مقدار النشاط الإشعاعي للعينة في اللحظة t .

أ - عرِّف النشاط الإشعاعي وحدِّدْ وحدته.

ب- عبِّر عن $lnA(t)$ بدلالة λ ، N_0 ، t.

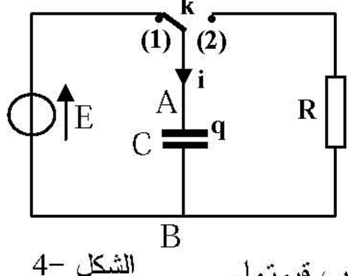
جـ - استنتج من المنحنى (الشكل-3):

- قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للبزموث 210 .

- قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 .

التمرين الثالث : (3 نقاط)

عند عجز القلب عن القيام بوظيفته، تسمح الجراحة اليوم بوضع منشِّط قلبي اصطناعي في الصدر، يجبر القلب على النبض بانتظام وذلك بإرسال إشارات كهربائية. المنشط عبارة عن مولد لإشارات كهربائية ينمذج بالدارة الكهربائية المبينة في الشكل-4، حيث سعة المكثفة $C = 470\,nF$ والقوة المحركة الكهربائية للمولد $E = 6,0\,V$.



الشكل -4

نضع البادلة في الوضع (1) لمدة طويلة.

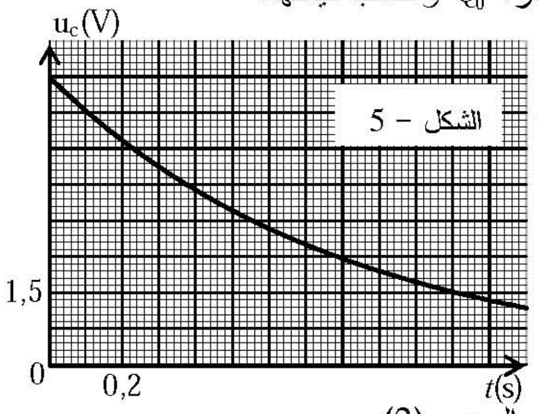
I) نضع البادلة، عند t= 0، في الوضع (2) وندرس تطور الشحنة q للمكثفة.

1 - بيِّن أنّ الشحنة الكهربائية $q(t)$ تحقق المعادلة التفاضلية التالية:

$\frac{dq(t)}{dt} = -\alpha\, q(t)$ وأعط عبارة الثابت α بدلالة المقادير المميزة لعناصر الدارة.

2- علما بأنّ العبارة $q(t) = Q_0\, e^{-\alpha t}$ حل للمعادلة التفاضلية، حدِّد عبارة Q_0 واحسب قيمتها.

3- جِد العبارة الحرفية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ في الدارة.



II) عندما يصبح التوتر الكهربائي u_{AB} مساويا لــ $36,8\%$ من قيمته الابتدائية ، تتحول البادلة آليا من الوضع (2) إلى الوضع (1) ، فتصدر إشارة كهربائية تساعد في تقلص العضلة القلبية.

1- يمثل الشكل - 5 منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة عندما تكون البادلة في الوضع (2).

علما أنّ اللحظة $t_0=0$ توافق لحظة مرور البادلة من الوضع (1) إلى الوضع (2).

أ- حدِّد اللحظة t_1 التي تتحول فيها البادلة آليا ولأول مرة من الوضع (2) إلى الوضع (1) مبينا الطريقة المتبعة.

ب- عيّن بيانيا ثابت الزمن τ للدارة المدروسة.

جـ- استنتج قيمة المقاومة R للناقل الأومي المستعمل في الجهاز.

2- إنّ الإشارات الكهربائية المتسببة في التقلص العضلي دورية ودورها (أي قيمة مدة تكرارها) يساوي:

$\Delta t=(t_1-t_0)$ ، حدِّد عدد تقلصات القلب المفروضة من طرف الجهاز في الدقيقة الواحدة.

3- ما هي قيمة الطاقة المحررة من طرف المكثفة خلال إشارة كهربائية واحدة؟

التمرين الرابع : (3,5 نقطة)

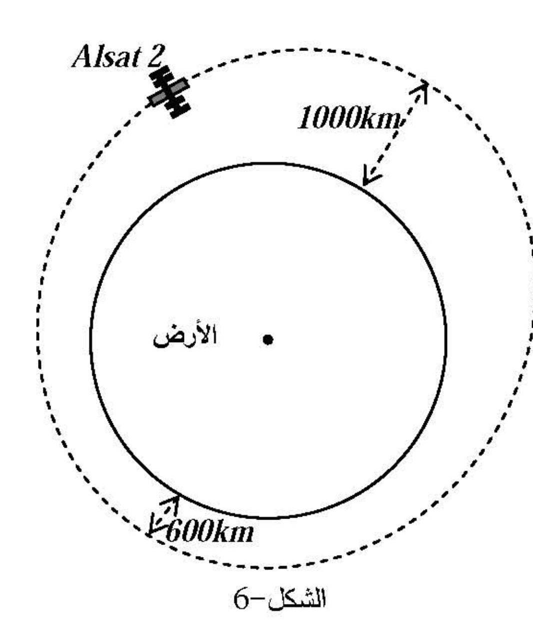
بتاريخ 12 جويلية 2010 تم إطلاق القمر الاصطناعي الجزائري الثاني *Alsat 2* الذي نرمز له بـــ (S) حيث تم وضعه في مداره الاهليليجي بنجاح، ليدور حول الأرض على ارتفاع عن سطحها محصور بين $600km$ و $1000km$.

1- يمثل الشكل -6 رسما تخطيطيا مبسطا لمدار (S) حول الأرض، نعتبر(S) خاضعا لقوة جذب الأرض فقط.

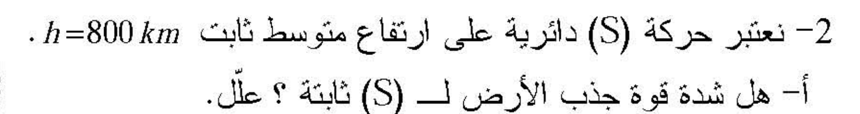
يعطى: نصف قطر الأرض $R_T=6400\,km$ و كتلتها $M_T=6\times10^{24}\,kg$ و دور حركتها حول محورها $T_T=24h$.

أ- ماذا يمثل مركز الأرض بالنسبة لمدار هذا القمر الاصطناعي؟

ب- مثّل في وضع كيفي من المدار شعاع القوة التي يخضع لها (S) أثناء دورانه حول الأرض.



الشكل-6



2- نعتبر حركة (S) دائرية على ارتفاع متوسط ثابت $h=800\,km$.

أ- هل شدة قوة جذب الأرض لـــ (S) ثابتة ؟ علّل.

ب- احسب شدة هذه القوة علمًا أنّ كتلة هذا القمر الاصطناعي هي $m=130\,kg$.

3- أ- اذكر خصائص القمر الاصطناعي الجيومستقر.

ب- هل يمكن اعتبار (S) قمرا اصطناعيا جيومستقرا ؟ لماذا ؟

جـ- احسب قيمة سرعة القمر الاصطناعي (S).

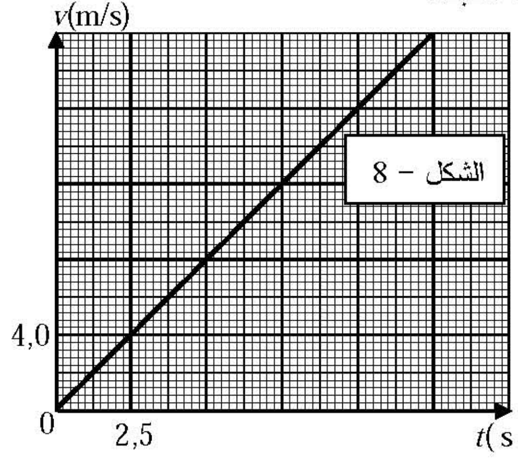
4- يمكن لقمر اصطناعي آخر نعتبره جيومستقرا أن يدور حول الأرض بحركة دائرية منتظمة على ارتفاع z من سطحها.

- جِد الارتفاع z للقمر الاصطناعي الجيومستقر.

يعطى : $G=6,67\times10^{-11}\,(SI)$

التمرين الخامس : (3,5 نقطة)

1- تمثّل الجملة المبيّنة في الشكل -7 جسما صلبا (S_1) كتلته $m_1 = 400\,g$ ينزلق بدون احتكاك على سطح مستو مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ و يرتبط بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الإمتطاط و يمر على محز بكرة مهملة الكتلة بجسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 400\,g$.



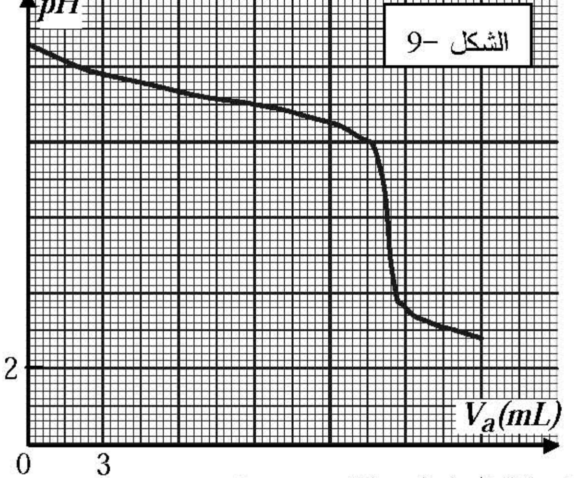
نترك الجملة عند اللحظة $t = 0$ فينطلق الجسم (S_1) من النقطة A بدون سرعة ابتدائية.

أ- مثّل القوى الخارجية المؤثّرة على كل من (S_1) و (S_2) .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدّد طبيعة حركة الجسم (S_1) ثم احسب قيمة تسارع مركز عطالته.

ج- جِد سرعة الجسم (S_1) عند النقطة B علما أنّ: $AB = 1,25m$ ثم استنتج المدة المستغرقة لذلك.

2- مكنت الدراسة التجريبية من رسم منحنى تغيرات سرعة الجسم (S_1) بدلالة الزمن $v = f(t)$ (الشكل- 8)



أ- من هذا المنحنى، جِد قيمة تسارع الجسم (S_1) وقارنها مع المحسوبة سابقا.

ب- فسّر اختلاف قيمة التسارع في الحالتين.

ج- بناءً على هذا التفسير بيّن أنّ سرعة الجسم (S_1) تُحقّق المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{dv(t)}{dt} = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) - \frac{f}{2m_1}$ حيث $\vec{f}$ قوة الاحتكاك التي يؤثر بها سطح المستوي المائل على (S_1) .

د- استنتج قيمة كل من شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ وشدة توتر الخيط $\vec{T}$.

يعطى: $g = 10m.s^{-2}$

التمرين التجريبي: (3,75 نقطة)

نريد تحديد تجريبيا التركيز المولي c_b لمحلول مائي (S) للنشادر NH_3 عن طريق المعايرة الـ pH مترية، لذلك نعاير حجما $V_b = 20mL$ من المحلول (S) بواسطة حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ تركيزه المولي $c_a = 0,015mol.L^{-1}$

1- أ- أعط البروتوكول التجريبي لهذه المعايرة مع رسم تخطيطي للتجهيز المستعمل.

ب- أنجز جدول تقدم التفاعل الذي ينمذج التحول الكيميائي الحادث بين محلول النشادر وحمض كلور الماء.

2- النتائج المحصل عليها عند 25°C سمحت برسم المنحنى (الشكل-9). بالاعتماد على المنحنى جِد: أ- إحداثيي نقطة التكافؤ.

ب- التركيز المولي الابتدائي c_b لمحلول النشادر.

ج- قيمة الـ pKa للثنائية (NH_4^+ / NH_3) .

3- احسب قيمة ثابت التوازن K لهذا التفاعل.

4- عند إضافة حجم $V_a = 9mL$ من المحلول الحمضي:

أ - احسب النسبة $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ للمزيج التفاعلي النهائي.

ب - عبّر عن النسبة السابقة بدلالة c_b و V_b والتقدم النهائي x_f .

ج - احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_f لتفاعل المعايرة عند الإضافة السابقة. ماذا تستنتج ؟

الموضوع الثاني

التمرين الأول : (3,5 نقطة)

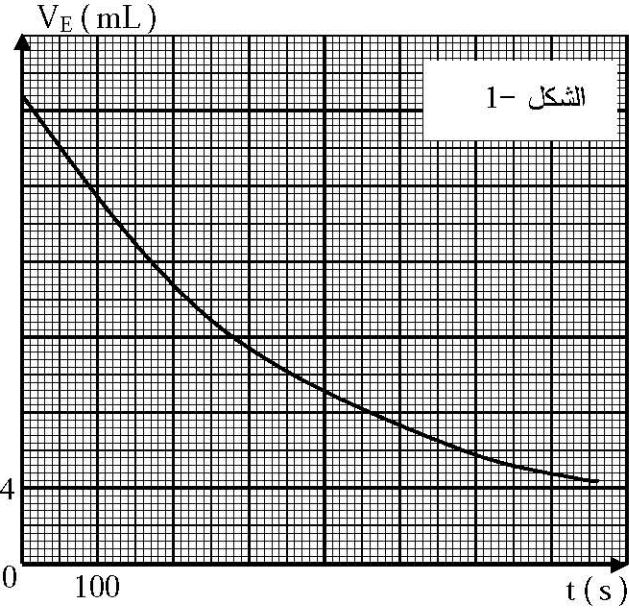
للماء الأكسجيني H_2O_2 أهمية بالغة، فهو مُعالج للمياه المُستعملة ومُطهِّر للجروح ومعقِّم في الصناعات الغِذائية.

الماء الأكسجيني يتفكك بتحول بطيئ جدا في الشروط العادية مُعطيا غاز ثنائي الأكسجين والماء وفقا للمعادلة المُنمذجة للتحول الكيميائي: $2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$

لدراسة تطور التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بدلالة الزمن، نأخذ مجموعة أنابيب اختبار يحتوي كل منها على حجم $V_0 = 10mL$ من هذا المحلول ونضعها عند اللحظة $t=0$ في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.

عند كل لحظة t، نُفْرِغ أنبوبة اختبار في بيشر ونُضيف إليه ماء وقطع جليد وقطرات من حمض الكبريت المُركز $\left(2H_3O^+ + SO_4^{2-}\right)_{(aq)}$ ثم نعاير المزيج بمحلول مائي لثاني كرومات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)}\right)$ تركيزه المولي $c = 0,1mol.L^{-1}$ فنحصل في كل مرة على الحجم V_E اللازم لبلوغ التكافؤ.

سمحت النتائج المحصل عليها برسم المنحنى الممثّل في الشكل-1.



1- معادلة تفاعل المعايرة هي : $3H_2O_{2(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 8H_3O^+_{(aq)} = 3O_{2(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 15H_2O_{(\ell)}$

أ- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الموافقتين لهذا التفاعل.

ب- هل يمكن اعتبار حمض الكبريت كوسيط في هذا التفاعل ؟ علّل.

جـ- هل يؤثر إضافة الماء وقطع الجليد على قيمة حجم التكافؤ V_E ؟ لماذا ؟

2- عبّر عن التركيز المولي $[H_2O_2]$ لمحلول الماء الأكسجيني بدلالة c و V_E و V_0.

3- القارورة التي أُخِذ منها الماء الأكسجيني المُستخدم في هذه التجربة كُتِب عليها الدلالة $(10\,V)$ أي:

(كل $1L$ من محلول الماء الأكسجيني يحرر $10L$ من غاز ثنائي الأكسجين O_2 في الشرطين النظاميين)

- هل هذا المحلول مُحضّر حديثا ؟ علِّل.

4- بالاعتماد على المنحنى والعبارة المتوصل إليها في السؤال -2 جِد:

أ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب- عبارة السرعة الحجمية لاختفاء $H_2O_{2(aq)}$ بدلالة V_E.

جـ- قيمة السرعة الحجمية لاختفاء الماء الأكسجيني عند اللحظتين $t_1 = 200\,s$; $t_2 = 600\,s$. ماذا تلاحظ ؟علِّل.

يعطى: $V_m = 22,4\ L.mol^{-1}$

التمرين الثاني : (3 نقاط)

في المفاعلات النووية ينتج عادة أحد نظائر البلوتونيوم القابل للانشطار.

1- أحد تفاعلات هذا الانشطار النووي ينمذج بالمعادلة التالية :

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{135}_{Z}Te + ^{102}_{42}Mo + y\,^{1}_{0}n$$

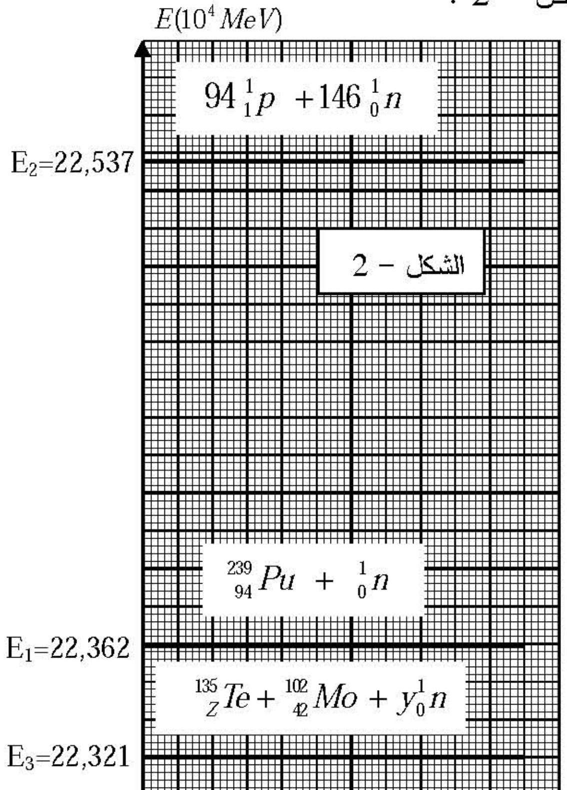
أ- عرّف الانشطار النووي.

ب- باستخدام قانوني الإنحفاظ ، جِد قيمة كل من العددين z و y .

جـ- اكتب عبارة الطاقة المحررة من انشطار نواة بلوتونيوم 239 بدلالة : c سرعة الضوء ، والكتل

$m(^{239}_{94}Pu)$, $m(^{135}_{Z}Te)$, $m(^{102}_{42}Mo)$, $m(^{1}_{0}n)$

2- يعطى المخطط الطاقوي لانشطار نواة بلوتونيوم 239 كما في الشكل - 2 :



أ- استنتج من المخطط الطاقوي قيمة طاقة الربط E_l لنواة البلوتونيوم 239 .

ب- إنّ طاقة الربط لكل نوية لنواة الموليبدان 102 هي :

$$\frac{E_\ell}{A}(^{102}_{42}Mo)=8,35\,MeV/nuc$$

- قارن استقرار النواتين $^{239}_{94}Pu$ و $^{102}_{42}Mo$.

- هل هذه النتيجة تتوافق مع تعريف الانشطار النووي؟

جـ- ما هي الطاقة المحررة بوحدة الجول (J) عن انشطار $1g$ من البلوتونيوم 239 ؟

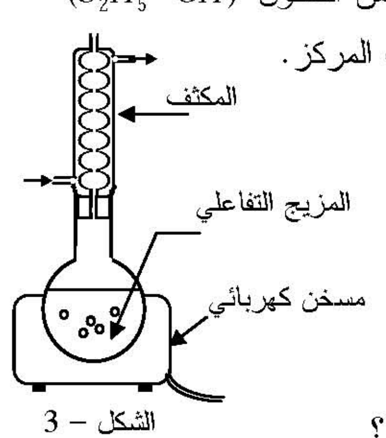
يعطى : $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$

$1MeV = 1,6.10^{-13}\,J$

التمرين الثالث : (3 نقاط)

في حصة للأعمال التطبيقية تمّ تحضير أستر من مزيج يتكون من 0,2 mol من الكحول (C_2H_5-OH) و 0,2 mol من حمض الايثانويك CH_3COOH و قطرات من حمض الكبريت المركز.

وضع المزيج في دورق وتمّ تسخينه لمدة كافية (الشكل - 3).



الشكل - 3

1- اكتب معادلة التفاعل.

2- أنجز جدول تقدم التفاعل.

3- إذا علمت أنّ ثابت التوازن لهذا التفاعل هو $K = Q_{r_f} = 4$.

أ- احسب كمية المادة للأستر الناتج عند بلوغ التوازن الكيميائي.

ب- احسب المردود النهائي لهذا التفاعل، هل يؤثر التسخين على هذا المردود؟

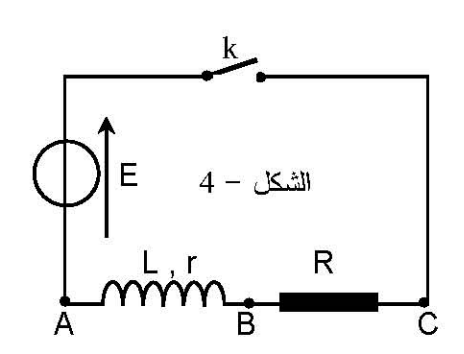
ج – حدّد الصيغة نصف المفصلة للأستر الناتج ثم أعط تسميته النظامية.

4- لتحسين مردود تفاعل الأسترة، توجد عدة طرق:

أ- اذكر طريقتين لتحسين مردود هذا التفاعل.

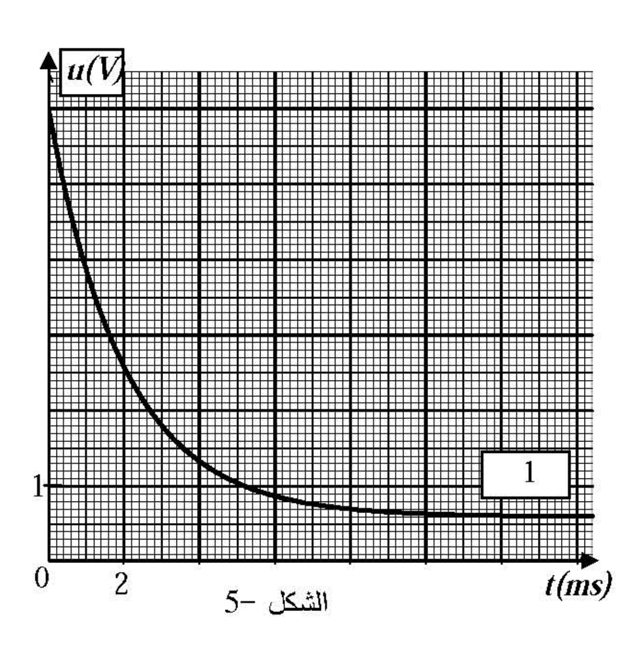
ب- نضيف للوسط التفاعلي عند التوازن 0,2 mol من نفس الحمض، حدِّد جهة تطور الجملة الكيميائية وجِد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي الجديد.

التمرين الرابع : (2,75 نقطة)

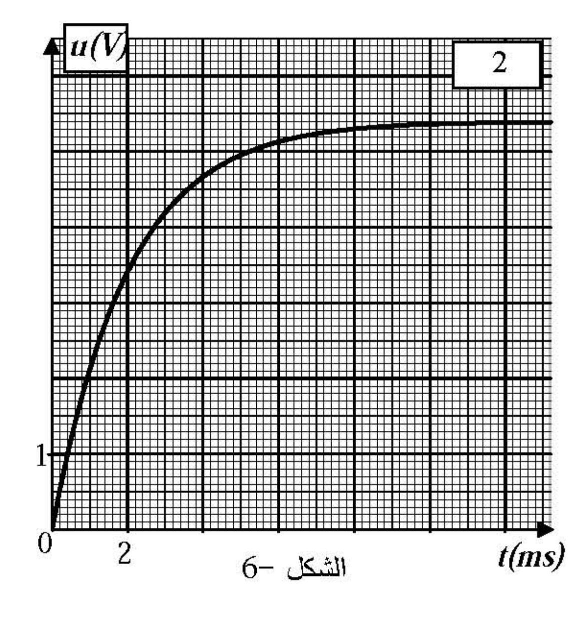


دارة كهربائية تحتوي على التسلسل مولدا مثاليا قوته المحركة الكهربائية E = 6,0 V و وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r =20Ω وناقلا أوميا مقاومته R =180Ω و قاطعة k . (الشكل– 4).

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$. وباستعمال لاقط للتوتر الكهربائي، موصول بجهاز $ExAO$، حصلنا على المنحنيين (1) و(2) (الشكلان5، 6).



الشكل –5



الشكل –6

1- أعط عبارة التوتر الكهربائي $u_{BA}(t)$ بدلالة $i(t)$.

2- اكتب عبارة $u_{CB}(t)$ بدلالة $i(t)$.

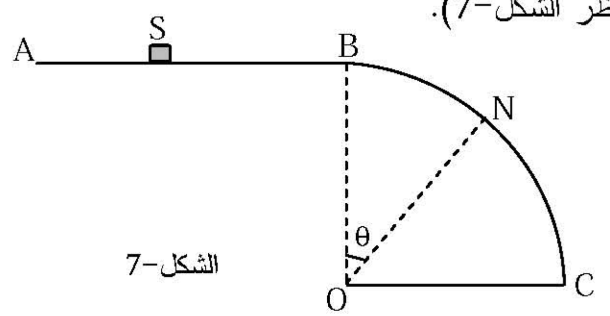
3- ارفق كل منحنى بالتوتر الكهربائي الموافق u_{BA} و u_{CB} مع التعليل.

4- جِد عبارة شدة التيار الكهربائي(I_0) المار في الدارة في النظام الدائم واحسب قيمتها وتأكد منها بيانيا.

5- جِد قيمة ثابت الزمن τ واستنتج قيمة ذاتية الوشيعة.

التمرين الخامس : (3,75 نقطة)

لدراسة حركة جسم صلب (S) كتلته $m=100g$ على السطح الدائري الشاقولي الأملس BC نصف قطره $r=1m$ ، نقذف (S) من النقطة A بسرعة ابتدائية أفقية $\vec{v_A}$ ليتحرك على السطح الأفقي $AB=d=1m$ ، حيث تكون شدة قوة الاحتكاك على هذا الجزء ثابتة $f=0,8N$ وجهتها معاكسة لجهة الحركة، يمر (S) بالنقطة B بداية السطح BC بالسرعة $\vec{v_B}$ ويواصل حركته عليه ليغادره عند النقطة N (انظر الشكل-7).



1- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أنّ حركة (S) على الجزء AB مستقيمة متباطئة بانتظام.

ب- بيّن أن القيمة v_A لسرعة القذف يمكن كتابتها بالعبارة التالية: $v_A^2 = v_B^2 + \frac{2.d.f}{m}$

2- الشكل- 8 يمثل منحنى تغيرات $cos\theta$ بدلالة v_B^2 ، حيث θ هي الزاوية التي من أجلها يغادر الجسم (S) السطح الدائري في النقطة N بالسرعة $\vec{v_N}$.

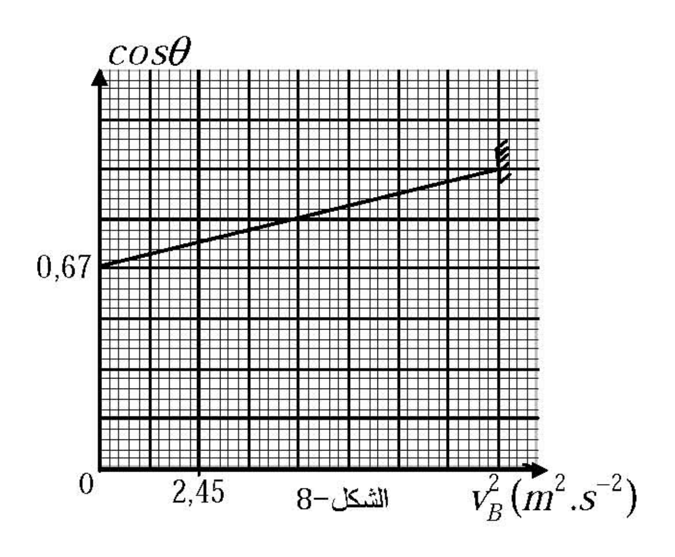
أ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة ، جِد عبارة $v_N{}^2$ بدلالة $v_B{}^2$ و g و r و θ.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد عبارة شدة $\vec{R}$ لفعل السطح الدائري على الجسم (S).

جـ- جِد العبارة النظرية لـــ $cos\theta$ بدلالة $v_B{}^2$ و g و r التي من أجلها يغادر (S) السطح الدائري في النقطة N .

د- بالاعتماد على السؤال (ج) والمنحنى، جِد قيمة g تسارع الجاذبية الأرضية في مكان التجربة.

3- ما هي أكبر قيمة للزاوية θ وقيمة السرعة v_A عندئذ ؟

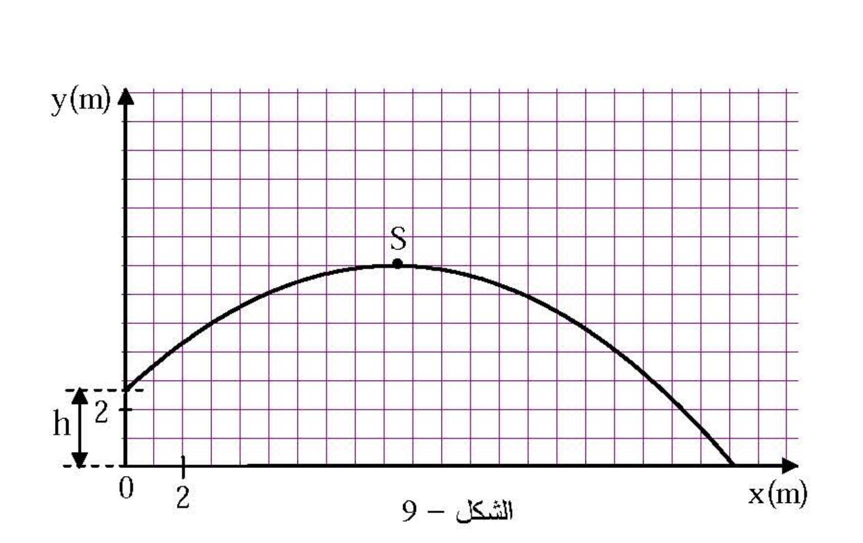


التمرين التجريبي : (4 نقاط)

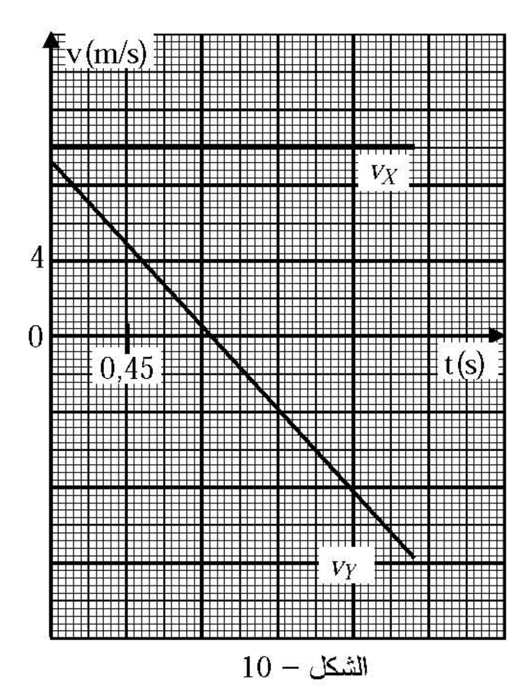
أثناء دراسة تأثير القوى الخارجية على حركة جسم، كلّف الأستاذ تلميذين بمناقشة الحركة الناتجة عن رمي جلة، فأجاب الأول أن حركة الجلة لا تتأثر إلا بثقلها، بينما أجاب الثاني أن حركتها تتعلق بدافعة أرخميدس.

من أجل التصديق على الجواب الصحيح، اعتمد التلميذان على دراسة الرمية التي حقق بها رياضي رقما قياسيا عالميا برمية مداها $21,69\,m$.

عند محاولتهما محاكاة هذه الرمية بواسطة برنامج خاص، تم قذف الجلة (التي نعتبرها جسما نقطيا) من ارتفاع $h=2,62\,m$ ، بسرعة ابتدائية $v_0=13,7\,m.s^{-1}$ يصنع شعاعها مع الأفق زاوية $\alpha=43°$ فتحصلا على رسم لمسار مركز عطالة الجلة (الشكل-9)، والمنحنيين $v_X(t)$ و $v_Y(t)$ (الشكل-10).



الشكل – 9



الشكل – 10

I- دراسة نتائج المحاكاة.

1- ما هي طبيعة حركة مسقط مركز عطالة الجلة على المحور Ox ؟ برِّر إجابتك.

2- عيِّن القيمة v_{0Y} للمركبة الشاقولية لشعاع السرعة الابتدائية (انطلاقا من الشكل-10) ، ثمّ عيّن القيمة v_0 للسرعة الابتدائية للقذيفة، وهل تتوافق مع المعطيات السابقة ($v_0=13,7\,m.s^{-1}$ و $\alpha=43°$)؟

3- عيِّن خصائص شعاع السرعة $\vec{v}_S$ عند الذروة S .

II- الدراسة التحليلية لحركة مركز عطالة الجلة.

المعطيات: الجلة عبارة عن كرة حجمها V وكتلتها الحجمية $\rho=7,10\times10^3\,kg.m^{-3}$

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air}=1,29\,kg.m^{-3}$.

1- بيِّن أنّ دافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل الجلة. أيّ التلميذين على صواب ؟

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد عبارة تسارع مركز عطالة الجلة. (نهمل مقاومة الهواء)

3- جِد معادلة المسار لمركز عطالة الجلة.

العلامة المجموع	مجزأة	عناصر الإجابة (الموضوع الاختياري الأول)
0,75	3X0,25	**التمرين الأول: (3,5 نقطة)** 1- جدول التقدم : (الجدول أدناه)
0,50	2X0,25	2 -إثبات العلاقة : $\left[H_3O^+\right] = c - \frac{2V_{CO2}}{V.V_m}$ من جدول التقدم : $n_{H_3O^+} = cV - 2x \rightarrow \left[H_3O^+\right] = \frac{cV-2x}{V} \rightarrow \left[H_3O^+\right] = c - \frac{2x}{V}$ و $x = n_{CO_2} = \frac{V_{CO_2}}{V_m} \rightarrow \left[H_3O^+\right] = c - \frac{2\frac{V_{CO_2}}{V_m}}{V} \rightarrow \left[H_3O^+\right] = c - \frac{2V_{CO2}}{V.V_m}$
1	0,25	3/أ- إيجاد c : لدينا بيانيا : $\left[H_3O^+\right] = a.V_{CO2} + b$ لدينا نظريا : $\left[H_3O^+\right] = -\frac{2}{V.V_m}V_{CO2} + c$ بالمطابقة نجد : $c = b = 10\,mmol.L^{-1}$
	0,25	- إيجاد قيمة الحجم V: بالمطابقة أيضا نجد : $a = -\frac{2}{V.V_m} \rightarrow V = -\frac{2}{a.V_m}$ حيث a قيمة ميل المنحنى. حساب a : $a = \frac{\Delta\left(\left[H_3O^+\right]\right)}{\Delta V_{CO2}} = 0,0833\,mol.L^{-2}$ ومنه : $V = 1L$
	0,25	ب- المتفاعل المحد و قيمة x_f : المتفاعل المحد H_3O^+ (الاعتماد على البيان أو جدول التقدم) و $x_f = 5\times10^{-3}\,mol$
	0,25	4/ أ- تحديد السلم الناقص في الرسم : لما t=0 $c = \left[H_3O^+\right]_0 = 10\,mmol.L^{-1}$ و من البيان -2- نجد أن هذه القيمة ممثلة بـ $5cm$
	0,25	ومنه $1cm \rightarrow 2\,mmol.L^{-1}$

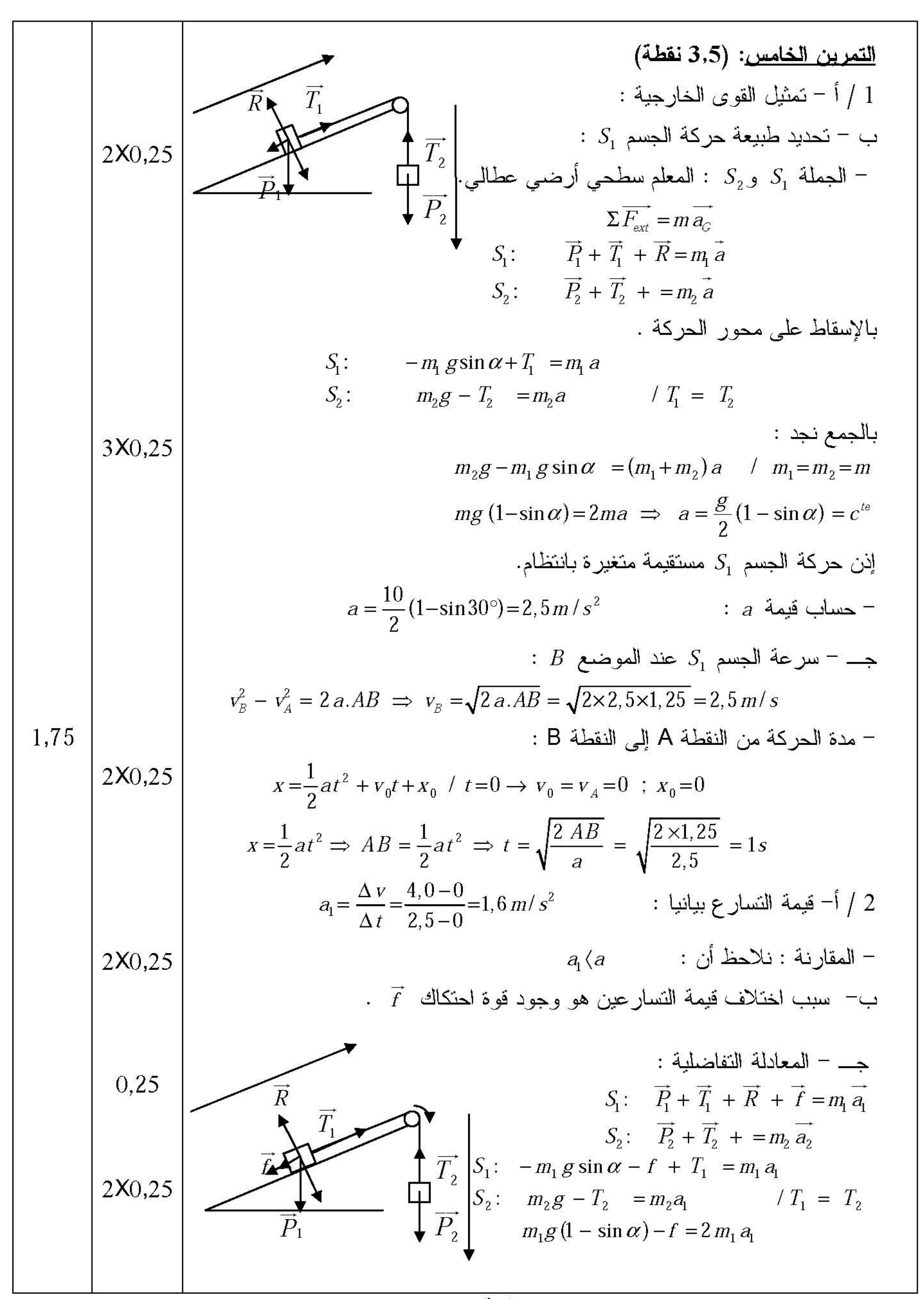
جدول التقدم:

معادلة التفاعل		$CaCO_{3\,(s)}$ +	$2H_3O^+_{(aq)}$ =	$Ca^{2+}_{(aq)}$ +	$CO_{2(g)}$ +	$3H_2O_{(l)}$
الحالة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)				
$t=0$	$x=0$	$n_1 = \frac{m}{M} = 0,02$	$n_2 = c.V$	0	0	بزيادة
$t>0$	$x>0$	$n_1 - x$	$cV-2x$	x	x	بزيادة
$t\infty$	x_f	$n_1 - x_f$	$cV-2x_f$	x_f	x_f	بزيادة

ب− حساب السرعة الحجمية لما $t = 80s$: $v_{VOL_{(80s)}} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}_{(80s)} = -\frac{1}{2}\frac{d\left[H_3O^+\right]}{dt}_{(80s)} = 0,015 mmol.L^{-1}.s^{-1}$ تقبل في المجال : $(0,014 - 0,016)$	2X0,25	
جـ− تحديد زمن نصف التفاعل : $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} \Rightarrow \left[H_3O^+\right]_{t_{1/2}} = \frac{\left[H_3O^+\right]_0}{2} = 5 mmol.L^{-1}.s^{-1}$		1,25
بإسقاط هذه القيمة على البيان −2 نجد : $t_{1/2} = 56s$ تقبل القيم $(50s---60s)$	0,25	
أهميته : − المقارنة بين تفاعلين من ناحية السرعة − تحديد القيمة التقريبية لمدة التفاعل (من $4t_{1/2}$ إلى $7t_{1/2}$)	0,25	
<u>التمرين الثاني</u>: (2,75 نقاط)		
1 − معادلة التفكك . $^{210}_{83}Bi \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e + \gamma$	0,25	0,5
بتطبيق قوانين الإنحفاظ نجد : $210 = A + 0 \Rightarrow A = 210$ $83 = Z - 1 \Rightarrow Z = 84$ $\Rightarrow {}^{210}_{84}Po$ $^{210}_{83}Bi \rightarrow {}^{210}_{84}Po + {}^{0}_{-1}e + \gamma$ − مصدر الإلكترون هو تحول نترون إلى بروتون وفق المعادلة : ${}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e$	0,25	
−2 عبارة عدد الأنوية المتفككة عند لحظة t . $N_d = N_0 - N(t) = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$ $N_d = N_0(1 - e^{-\lambda t})$	0,5	
3 / أ− تعريف النشاط الإشعاعي : هو عدد التفككات التي تحدث في الثانية الواحدة	0,25	0,5
ويقاس بوحدة البكريل Bq .	0,25	
ب − عبارة $\ln A(t)$. $A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln A(t) = \ln A_0 - \lambda t$ $A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow \ln A(t) = -\lambda t + \ln(\lambda N_0)$	0,5	
جـ − قيمة λ و A_0 . العبارة البيانية : البيان خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته . $\ln A(t) = at + b$ عند $t = 0$ لدينا : $\ln A(0) = 25 = b$ و $a = \frac{\Delta \ln A}{\Delta t} = -0,1388$	0,25	1,75
$\ln A(t) = -0,1388t + 25$	0,25	
بمطابقة العلاقة النظرية مع العلاقة البيانية نجد : $\lambda = 0,1388 j^{-1}$	0,25	
$\ln A_0 = b \Rightarrow A_0 = e^b = e^{25} \Rightarrow A_0 = 7,20 \times 10^{10} Bq$		

		التمرين الثالث: (03 نقطة)
		I / 1 – المعادلة التفاضلية : بتطبيق قانون جمع التوترات فإن : $u_R + u_C = 0$
	2X0,25	$u_C = \frac{q}{C}$ / $u_R = R\,i$; $i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow u_R = R\frac{dq}{dt}$
		إذن : $\frac{q}{C} + R\frac{dq}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} = 0 \Rightarrow \frac{dq}{dt} = -\frac{1}{RC}q$
0,75	0,25	بالمطابقة مع المعادلة المعطاة نجد أن : $\alpha = \frac{1}{RC}$ و المعادلة محققة
		2 – العبارة الحرفية لـــ : Q_0 (كمية الشحنة الأعظمية) : $Q_0 = C\,u_{C_{(max)}} = C\,E$
0,25	0,25	$Q_0 = 470.10^{-9} \times 6 = 2,82.10^{-6}\,c$
		3 – العبارة الحرفية لشدة التيار الكهربائي :
		$i(t) = \frac{dq}{dt} = \frac{d}{dt}(Q_0\,e^{-\alpha t}) = -\alpha\,Q_0\,e^{-\alpha t}$
0,5	0,5	$i(t) = -\frac{C\,E}{RC}e^{-\alpha t} = -I_0\,e^{-\frac{t}{RC}}$
		II / 1 /أ – قيمة اللحظة t_1 : نحسب أولا قيمة u_C عند هذه اللحظة.
	0,25	$u_C = 6\times\frac{36,8}{100} = 2,2V$
		من أجل هذه القيمة نجد من البيان: $t_1 = 0,2\times4 = 0,8s$
		ب – قيمة ثابت الزمن τ : من البيان و من أجل
0,75	0,25	$u_C = 0,37\,E = 0,37\times6 = 2,22V$
		تقبل في المجال $(0,75s - 0,85s)$ $\tau = 0,8s$
	0,25	جـــ – استنتاج قيمة R : $\tau = RC \Rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{0,8}{470.10^{-9}} = 1,7\times10^{6}\,\Omega$
0,25	0,25	2 – حساب عدد التقلصات القلبية في الدقيقة : $N = \frac{t}{t_1} = \frac{60}{0,8} = 75$
		3 – حساب الطاقة المحررة من المكثفة : $E_{lib} = E_0 - E_r$
		E_{lib} (الطاقة المحررة) ، E_0 (الطاقة الابتدائية) ، E_r (الطاقة المتبقية)
0,5	2X0,25	$E_{lib} = \frac{1}{2}C\,E^2 - \frac{1}{2}C\,u_C^2 = \frac{1}{2}C\,(E^2 - u_C^2)$
		$E_{lib}\,\frac{1}{2}.470\times10^{-9}\,(6^2 - 2,2^2) = 7,32.10^{-6}\,J$

		التمرين الرابع :(3،5 نقطة)
0,75	0,25 0,25 0,25	1- أ- يمثل مركز الأرض إحدى محرقي المدار الاهليليجي. ب- تمثيل القوة في وضع كيفي: في أي وضع $\vec{F}$ متجه نحو مركز الأرض .
0,75	0,5 0,25	2- أ- شدة قوة جذب الأرض: من قانون الجذب العام : $F = G.\frac{M_T.m_s}{(R_T+h)^2}$ إذن شدة $\vec{F}$ ثابتة. ب- حساب شدة $\vec{F}$: $F = G.\frac{m_s.M_T}{(R_T+h)^2} = 6,67\times10^{-11}.\frac{6\times10^{24}\times130}{\left((6400+800)\times10^3\right)^2} = 1003,5N$
1,5	0,5 0,5 0,25 0,25	3- أ- خصائص القمر الاصطناعي الجيومستقر: - دوره $T_S = T_T = 24h$ - يدور في نفس جهة دوران الأرض. - مساره يقع في مستوي خط الاستواء. ب- حساب T_S : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ $F = m.a_n = m.\frac{v^2}{r} = m\frac{v^2}{(R_T+h)}$ $v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T+h}}$ ، $T_s = \frac{2\pi(R+h)}{v}$ $T_s = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{G.M_T}} = 6064,8s = 1,68h$ بما أن: $T_S \neq T_T$ فهو غير مستقر. ج- سرعة (S) : $v_S = 7455,42m/s$
0,5	0,5	4- إيجاد الارتفاع z : $T^2 = 4\pi^2.\frac{(R_T+z)^3}{G.M_T}$ $z = \left(\frac{G.M_T.T^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R_T = 35911825,2m$ ومنه $z = 35911,8Km$



	2X0,25	**التمرين الخامس: (3,5 نقطة)** 1 / أ - تمثيل القوى الخارجية : ب - تحديد طبيعة حركة الجسم S_1 : - الجملة S_1 و S_2 : المعلم سطحي أرضي عطالي. $\Sigma \overrightarrow{F_{ext}} = m\overrightarrow{a_G}$ $S_1: \quad \vec{P_1} + \vec{T_1} + \vec{R} = m_1\vec{a}$ $S_2: \quad \vec{P_2} + \vec{T_2} + = m_2\vec{a}$ بالإسقاط على محور الحركة . $S_1: \quad -m_1 g\sin\alpha + T_1 = m_1 a$ $S_2: \quad m_2 g - T_2 = m_2 a \qquad / T_1 = T_2$
	3X0,25	بالجمع نجد : $m_2 g - m_1 g\sin\alpha = (m_1+m_2)a \quad / \quad m_1 = m_2 = m$ $mg(1-\sin\alpha) = 2ma \Rightarrow a = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) = c^{te}$ إذن حركة الجسم S_1 مستقيمة متغيرة بانتظام. - حساب قيمة a : $a = \frac{10}{2}(1-\sin 30°) = 2,5\,m/s^2$ جـ - سرعة الجسم S_1 عند الموضع B : $v_B^2 - v_A^2 = 2a.AB \Rightarrow v_B = \sqrt{2a.AB} = \sqrt{2\times 2,5\times 1,25} = 2,5\,m/s$
1,75	2X0,25	- مدة الحركة من النقطة A إلى النقطة B : $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \quad / \quad t=0 \rightarrow v_0 = v_A = 0 \;;\; x_0 = 0$ $x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow AB = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2\,AB}{a}} = \sqrt{\frac{2\times 1,25}{2,5}} = 1s$ 2 / أ- قيمة التسارع بيانيا : $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,0-0}{2,5-0} = 1,6\,m/s^2$
	2X0,25	- المقارنة : نلاحظ أن : $a_1 \langle a$ ب- سبب اختلاف قيمة التسارعين هو وجود قوة احتكاك $\vec{f}$.
	0,25	جـ - المعادلة التفاضلية : $S_1: \quad \vec{P_1} + \vec{T_1} + \vec{R} + \vec{f} = m_1\vec{a_1}$ $S_2: \quad \vec{P_2} + \vec{T_2} + = m_2\vec{a_2}$
	2X0,25	$S_1: \quad -m_1 g\sin\alpha - f + T_1 = m_1 a_1$ $S_2: \quad m_2 g - T_2 = m_2 a_1 \qquad / T_1 = T_2$ $m_1 g(1-\sin\alpha) - f = 2m_1 a_1$

1,75

$$a_1 = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) - \frac{f}{2m_1} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) - \frac{f}{2m_1}$$

د − شدة كل من $\vec{T}\ ;\ \vec{f}$: (تقبل كل الطرق الصحيحة)

2X0,25

$$a_1 = a - \frac{f}{2m_1} \Rightarrow f = 2m_1(a - a_1)$$

$$f = 2\times 0,4\,(2,5-1,6) = 0,72\,N$$

و لدينا: $m_1 g - T_2 = m_1 a_1 \Rightarrow T_2 = m_1(g - a_1) = 0,4\,(10-1,6) = 3,36N$

التمرين التجريبي: (3,75 نقطة)

1/أ− البروتوكول التجريبي :

− نملأ سحاحة بمحلول لحمض كلور الماء ونضبط مستوى المحلول عند التدريجة صفر(0).

− نسحب باستعمال ماصة عيارية حجما V_0 من محلول النشادر ونضعه في بيشر الذي يوضع بدوره فوق مخلاط مغناطيسي.

− نعاير الــ pH متر باستعمال محلولين موقيين مختلفين على الأقل لهما pH معلوم.

− نغسل جيدا مسرى جهاز pH متر بالماء المقطر ونجففه. ثم نغمره بحذر في البيشر الذي يحتوى على محلول النشادر (يغمر شاقوليا دون لمس القضيب المغناطيسي)

1,25 | 3X0,25

− نشغل المخلاط المغناطيسي ونبدأ في إضافة المحلول الحمضي من السحاحة في البيشر

− نقيس قيمة الــpH بالنسبة لكل حجم مضاف و النتائج المحصل عليها تدون في جدول وتسمح برسم المنحنى $pH = f\,(V_{versé})$.

سحاحة
محلول كلور الهيدروجين
حامل
جهاز الـ pH متر
بيشر
محلول النشادر
مخلاط مغناطيسي

ب- جدول التقدم :

2X0,25

معادلة التفاعل		$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$			
الحالة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)			
$t = 0$	$x = 0$	$n_b = c_b.V_b$	$n_a = c_a.V_a$	0	بزيادة
$t>0$	$x > 0$	$c_b.V_b - x$	$c_a.V_a - x$	x	
$t\infty$	x_f	$c_b.V_b - x_f$	$c_a.V_a - x_f$	x_f	

		2/ أ- إحداثيا نقطة التكافؤ : من البيان و باستعمال طريقة المماسين نجد :
	0,25	$E(V_E = 14,4mL,\ pH_E = 5,8)$
		ب-حساب التركيز الابتدائي للأساس :
0,75	0,25	عند التكافؤ: $c_b \times V_b = c_a \times V_{aE} \Rightarrow c_b = \dfrac{c_a \times V_{aE}}{V_b} \Rightarrow c_b = 0,0108 mol.L^{-1}$
		جـ ـ إيجاد pKa بيانيا : عند نقطة نصف التكافؤ $pH = pKa$
	0,25	حيث: $V_{1/2 éq} = \dfrac{V_{éq}}{2} = 7,2mL$ و من البيان نجد : $pKa = 9,2$
0,25		3- حساب ثابت التوازن : $K = Q_{rf} = \dfrac{[NH_4^+]_f}{[H_3O^+]_f.[NH_3]_f} = \dfrac{1}{Ka} = 10^{Pka} = 1,58\times10^9$
	0,25	$K = 1,58\times10^9$
	0,25	4/ أ- إيجاد النسبة $\dfrac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$: عند إضافة $V = 9mL$: من البيان نجد $pH = 9$
		$pH = pKa + log\dfrac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} \Rightarrow log\dfrac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = pH - pKa \Rightarrow \dfrac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = 10^{pH-pKa}$
	2X0,25	$\dfrac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = 0,63$
		ب- التعبير عن النسبة السابقة بدلالة c_b و V_b والتقدم الأعظمي x_f (عند التوازن الكيميائي)
1,50		بالاعتماد على جدول التقدم لدينا:
	0,25	$[NH_3]_f = \dfrac{c_b \times V_b - x_f}{V_T}$ و $[NH_4^+]_f = \dfrac{x_f}{V_T}$ ومنه نجد $\dfrac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = \dfrac{c_b \times V_b - x_f}{x_f}$
		جـ-حساب نسبة التقدم النهائي τ_f : $\tau_f = \dfrac{x_f}{x_{max}}$
		حساب x_{max} :الإضافة السابقة تدل على أن المتفاعل المحد هو الحمض المضاف وحسب
		تعريف التقدم الأعظمي : $c_a V_a - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = c_a V_a = 0,135\times10^{-3} mol$
	2X0,25	حساب x_f : $\dfrac{c_b \times V_b - x_f}{x_f} = 0,63 \Rightarrow x_f = \dfrac{c_b \times V_b}{1,63} \Rightarrow x_f = 0,1325\times10^{-3} mol$
		ومنه نجد: $\tau_f = 0,98 \approx 1$ نستنتج أن التفاعل شبه تام.

عناصر الإجابة (الموضوع الاختياري الثاني)

التمرين الأول: (3,5 نقطة)

1/أ – المعادلتان النصفيتان. (2X0,25)

$$H_2O_{2(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} = O_{2(g)} + 2H_3O^+_{(aq)} + 2e^-$$

$$Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 14\,H_3O^+_{(aq)} + 6e^- = 2Cr^{3+}_{(aq)} + 21H_2O_{(\ell)}$$

ب– لا يمكن اعتبار حمض الكبريت كوسيط لأنه يشارك في التفاعل بالشاردة $H_3O^+_{(aq)}$ (0,25)

جـ – إضافة الماء و قطع الجليد لا تؤثر في قيمة V_E لأن كمية الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$ لا تتغير (التكافؤ يتعلق بكمية المادة وليس التركيز). (0,25) — المجموع: 1

2– عبارة التركيز المولي $[H_2O_2]$ عند نقطة التكافؤ .

جدول التقدم : (يمكن عدم استعماله)

المعادلة	$3H_2O_{2(aq)}$	$+ Cr_2O^{2-}_{7(aq)}$	$+ 8H_3O^+_{(aq)}$	$= 3O_{2(g)}$	$+ 2Cr^{3+}_{(aq)}$	$+ 15H_2O_{(\ell)}$
$t=0$	n_1	n_2	بوفرة	0	0	بوفرة
t	n_1-3x	n_2-x	بوفرة	$3x$	$2x$	بوفرة
t_E	n_1-3x_E	n_2-x_E	بوفرة	$3x_E$	$2x_E$	بوفرة

عند نقطة التكافؤ المزيج ستكيومتري .

$$\frac{n_1}{3} = \frac{n_2}{1} \Rightarrow \frac{[H_2O_2].V_0}{3} = c.V_E \Rightarrow [H_2O_2] = \frac{3cV_E}{V_0}$$

(2X0,25) — المجموع: 0,5

3 – صحة المعلومات المكتوبة على القارورة .

– حساب $[H_2O_2]$ من البيان : عند $t=0$ لدينا . $V_{E0} = 6,2\times4ml = 24,8\,ml$

بالتعويض في العبارة السابقة نجد: $[H_2O_2]_0 = \frac{3\times0,1\times24,8\times10^{-3}}{10\times10^{-3}} = 0,744\,mol/L$

– حساب التركيز من المعلومات المكتوبة :

جدول التقدم للتفكك الذاتي للماء الأكسجيني . $[H_2O_2]_0 = \frac{n}{V}$ / $V=1L$

المعادلة	$2H_2O_{2(aq)}$	$= O_{2(g)}$	$+ 2H_2O_{(\ell)}$
ح – إ	n	0	بوفرة
ح – و	$n-2x$	x	بوفرة
ح – ن	$n-2x_{max}$	x_{max}	بوفرة

(2X0,25) — المجموع: 0,5

قيمة n : من أجل H_2O_2 متفاعل محد فإن :

$$n-2x_{max}=0 \Rightarrow n=2x_{max}=2n(O_2)_{max}=2.\frac{V(O_2)}{V_m}$$

$$n=2.\frac{10}{22,4}=0,892\,mol \Rightarrow [H_2O_2]_0=0,892\,mol/L \rangle 0,744\,mol/L$$

إذن المحلول غير حديث التحضير.

		4 /أ - زمن نصف التفاعل : $t_{1/2} \rightarrow x = \frac{x_{max}}{2} \rightarrow \frac{[H_2O_2]_0}{2} \rightarrow \frac{V_{E0}}{2}$
	0,25	من البيان نجد : $t_{1/2} = 2,6\times100=260s$ تقبل في المجال $[255s--265s]$
		ب - عبارة السرعة الحجمية لاختفاء H_2O_2 بدلالة V_E .
	2X0,25	$v=-\frac{1}{V}\frac{dn(H_2O_2)}{dt}=-\frac{d}{dt}(\frac{n}{V})=-\frac{d[H_2O_2]}{dt}=-30\frac{dV_E}{dt}$
1,5		جـ - قيمة السرعة الحجمية لاختفاء H_2O_2 :
	2X0,25	- عند اللحظة $t_1=200s$. $v_1=1,17\times10^{-3}\ mol/L.s$ تقبل بين $[1,1\rightarrow1,3]$
		- عند اللحظة $t_2=600s$. $v_2=0,42\times10^{-3}\ mol/L.s$ تقبل بين $[0,35\rightarrow0,45]$
		- نلاحظ أن $v_1 \rangle v_2$.
		- التعليل : تتناقص السرعة بسبب تناقص التركيز المولي للماء الأكسجيني.
	0,25	
		التمرين الثاني :(3 نقاط)
	0,5	1 / أ - تعريف الإنشطار النووي : هو تفاعل نووي مفتعل يحدث بقذف نواة ثقيلة غير مستقرة بنترون فتنشطر إلى نواتين أكثر استقرارا و تحرير طاقة .
		ب - قيمة Z و Y .
1,25	2X0,25	بتطبيق قوانين الإنحفاظ نجد : $94+0=Z+42 \Rightarrow Z=52$
		$239+1=135+102+Y \Rightarrow Y=3$
		جـ - عبارة الطاقة المحررة :
	0,25	$E_{\ell ib}=\Delta m C^2 \ / \ \Delta m=m_i - m_f$
		$E_{\ell ib}=\left[m({}^{239}_{94}Pu) - (m({}^{135}_{52}Te)+m({}^{102}_{42}Mo)+2m({}^{1}_{0}n)) \right].C^2$
		2 / أ - طاقة الربط E_ℓ للبلوتونيوم 239 .
	2X0,25	$E_\ell=\left[Z\,m({}^1_1p)+(A-Z)\,m({}^1_0n)-m({}^{239}_{94}Pu)\right].C^2$
		$E_\ell=\left[94\,m({}^1_1p)+145\,m({}^1_0n)-m({}^{239}_{94}Pu)\right].C^2=E_2-E_1$
		$E_\ell=(22,537-22,362).10^4=1750\,MeV$
		ملاحظة: تقبل مباشرة من العلاقة $E_\ell=E_2-E_1$
		ب - مقارنة استقرار النواتين ${}^{239}_{94}Pu$; ${}^{102}_{92}Mo$:
	2X0,25	$\frac{E_\ell}{A}({}^{239}_{94}Pu)=\frac{1750}{239}=7,32\,MeV/nuc$
1,75		بما أن : $\frac{E_\ell}{A}({}^{102}_{92}Mo) \rangle \frac{E_\ell}{A}({}^{239}_{94}Pu)$ فإن النواة ${}^{102}_{92}Mo$ هي الأكثر استقرارا.
		- نعم هذه النتيجة متوافقة مع التعريف حيث تنتج نواة أكثر استقرارا.

جـ – الطاقة المحررة من انشطار $1g$ من البلوتونيوم. $E_T = N.E_{\ell ib}$

N هو عدد الأنوية في العينة .

$$N = \frac{m}{A}N_A = \frac{1}{239}.6,02\times10^{23} = 2,518\times10^{21}\ noyaux$$ 3X0,25

$$E_{\ell ib} = E_3 - E_1 = (22,321 - 22,362)\times10^4 = -410\,MeV$$

$$E_T = 2,518\times10^{21}(-410) = -1,02338\times10^{24}\,MeV$$

التحويل إلى وحدة الجول (J) .

$$1\,MeV = 1,6\times10^{-13}\,J$$

$$E_T = -1,02338\times10^{24}\times1,6\times10^{-13} = -1,65\times10^{11}\,J$$

يمكن عدم مراعاة الإشارة

<u>التمرين الثالث</u>: (3 نقاط)

1– معادلة التفاعل: $CH_3COOH + C_2H_5\text{-}OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ — 0,25 | 0,25

2–جدول التقدم : — 2X0,25 | 0, 5

معادلة التفاعل	$CH_3COOH + C_2H_5\text{-}OH = CH_3COO\text{-}C_2H_5 + H_2O$				
الحالة	التقدم (x)	كمية المادة بـــ (mol)			
الابتدائية t=0	$x = 0$	$0,2$	$0,2$	0	0
الوسطية t>0	$x \rangle 0$	$0,2 - x$	$0,2 - x$	x	x
التوازن t_f	$x_f = x_{éq}$	$0,2 - x_f$	$0,2 - x_f$	x_f	x_f

3–أ–حساب n_f أستر : عند التوازن الكيميائي ومن جدول التقدم:

$$Q_{rf} = K = \frac{[CH_3COOC_2H_5]_f\,[H_2O]_f}{[CH_3COOH]_f\,[C_2H_5-OH]_f} \Rightarrow K = \frac{x_f^2}{(0,2-x_f)^2} \Rightarrow \sqrt{4} = \frac{x_f}{(0,2-x_f)}$$ 2X0,25

ومنه $2 = \dfrac{x_f}{(0,2-x_f)} \Rightarrow x_f = n_f = 0,133mol$

ب–حساب المردود: $r = \dfrac{x_f}{x_{max}}\times100 \Rightarrow r = \dfrac{0,133}{0,2}\times100 = 66,6\%$ حيث:

$x_{max} = 0,2mol$ $r = 66,6\%$ التسخين لا يؤثر على (r) . — 2X0,25 | 1,25

جـــ– الصيغة نصف المفصلة للأستر :

$CH_3 - \overset{\overset{O}{//}}{C} - O - CH_2 - CH_3$ إيثانوات الإيثيل — 0,25

1	0,25	4–أ– ذكر طريقتين لتحسين (r): – تحقيق مزيج ابتدائي غير متكافئ. – نزع أحد النواتج.
	0,25	ب– تحديد جهة التطور: $Qr_i = \dfrac{[\text{أستر}]_i . [\text{ماء}]_i}{[\text{حمض}]_i . [\text{كحول}]_i} = 0,99 < 4$ $Qr_i < K$ يتطور التفاعل في الاتجاه المباشر (تفاعل الأسترة).
	0,25	• التركيب المولي الجديد عند التوازن: $K = \dfrac{x_f^2}{(0,4 - x_f)(0,2 - x_f)} = 4$ $x_f = 0,17\,mol$
	0,25	جدول: حمض: $0,23mol$ – كحول: $0,03mol$ – أستر: $0,17mol$ – ماء: $0,17mol$
0,25	0,25	**التمرين الرابع :(2,75 نقطة)** الشكل – 4 1– عبارة التوتر u_{BA} بدلالة i . $U_{BA}(t) = L.\dfrac{di(t)}{dt} + r.i(t)$
0,25	0,25	2– عبارة U_{CB} بدلالة i . $U_{CB}(t) = u_R(t) = R.i(t)$
0,75	3X0,25	3 – إرفاق كل منحنى بالتوتر الكهربائي الموافق u_{BA} أو u_{CB} مع التعليل. عند $t=0$ تكون شدة التيار الكهربائي معدومة ($i(0) = 0$) و بالتالي فإن: $U_{CB}(0) = u_R(0) = R.0 = 0$ و هذا يتوافق مع البيان رقم –2– وبالتالي البيان رقم –1– يمثل $U_{BA}(t)$
0,75	3X0,25	4 – بتطبيق قانون جمع التوترات نكتب : $U_{CA}(t) = U_{BA}(t) + U_{CB}(t) \Rightarrow E = L.\dfrac{di}{dt} + r.i + R.i$ في النظام الدائم يكون: $i(t) = I_0$ و $\dfrac{di}{dt} = 0$ و منه: $E = L.0 + r.I_0 + R.I_0$ إذن: $I_0 = \dfrac{E}{R+r}$.

		– ت ع : $I_0 = \dfrac{6,0}{180+20} = 0,03\ A$
		– من المنحنى البياني $U_{CB}(t)$ نقرأ التوتر بين طرفي الناقل الأومي في النظام الدائم : $U_0 = 5,4V$.
		فيكون : $I_0 = \dfrac{U_0}{R} = \dfrac{5,4}{180} = 0,03\ A$
		نلاحظ أن القيمتين متساويتين.
		5 – تحديد ثابت الزمن:(تقبل طرق أخرى)
		لكي نجد قيمة ثابت الزمن $u_{CB}(\tau) = 0,63.U_{CB\max} = 0,63\times 5,4 = 3,4\ V$
	2X0,25	بإسقاط هذه القيمة في البيان–2– على محور الأزمنة نجد $\tau = 2\,ms$
		– استنتاج ذاتية الوشيعة:
0,75		يعطى ثابت الزمن بالعلاقة : $\tau = \dfrac{L}{R_{total}} = \dfrac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau\,(R+r)$
	0,25	$L = 2\times 10^{-3}\,.\,(180+20,0) = 400\times 10^{-3} = 0,4\ H$
		<u>التمرين الخامس:</u> (3,75 نقطة)
		1–أ– إثبات أن الحركة على AB متباطئة بانتظام:
		بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا :
		$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$
	2X0,25	بالإسقاط على محور $x'x$: $-f = ma \Rightarrow a = \dfrac{-f}{m} = cte$
1		بما أن تسارع الحركة ثابت وجهته عكس جهة السرعة فإن الحركة م. متباطئة بانتظام.
		ب–إثبات أن : $v_A^2 = v_B^2 + \dfrac{2.d.f}{m}$
	2X0,25	من العلاقة : $v_A^2 - v_B^2 = 2.a.d$ و لدينا $a = \dfrac{-f}{m}$ ومنه $v_A^2 = v_B^2 + \dfrac{2.d.f}{m}$
		2– أ– عبارة v_N^2 : بتطبيق معادلة الطاقة على S : $E_{C_N} = E_{C_B} + W(\vec{p})$
	2X0,25	$\dfrac{1}{2}mv_N^2 = \dfrac{1}{2}mv_B^2 + mgh \Rightarrow v_N^2 = v_B^2 + 2gh$ و لدينا من الشكل $h = r(1-\cos\theta)$
		ومنه: $v_N^2 = v_B^2 + 2gr(1-\cos\theta)$...........1

ب− عبارة فعل السطح : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على S : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$ بالإسقاط على الناظم نجد : $P_N - R = m.a_N \Rightarrow R = m(g.cos\theta - a_N)$ ولدينا $a_N = \frac{v^2}{r}$ ومنه $R = m(gcos\theta - \frac{v_N^2}{r})$	3X0,25	2,25
جـ − إيجاد عبارة $cos\theta$: لكي يغادر S المستوى الدائري يجب: $R = 0$ (لا يوجد تلامس بين S و المستوى الدائري) ومنه تصبح عبارة R : $0 = m.(g.cos\theta - \frac{v_N^2}{r}) \Rightarrow v_N^2 = r.g.cos\theta$.............2		
بالمطابقة بين العبارتين −1 و −2 نجد: $v_B^2 + 2gr(1 - cos\theta) = r.g.cos\theta \Rightarrow \boxed{cos\theta = \frac{1}{3.r.g} v_B^2 + \frac{2}{3}}$	2X0,25	
د−قيمة g : لدينا بيانيا : $cos\theta = a.v_B^2 + b$ حيث a يمثل قيمة ميل المستقيم لدينا نظريا : $cos\theta = \frac{1}{3.r.g} v_B^2 + \frac{2}{3}$ بالمطابقة نجد: $a = \frac{1}{3.r.g} \Rightarrow g = \frac{1}{3.r.a}$ من البيان : $a = 0,034$ و منه نجد $g = 9,80\, m.s^{-2}$	2X0,25	
−3 أكبر قيمة لزاوية θ توافق أقل قيمة لـــ $cos\theta$ و هذا يوافق $v_B^2 = 0$ من البيان نجد $cos\theta = 0,67 \Rightarrow \theta = 48°$	0,25	0,5
− حساب v_A عندئذ : $v_A^2 = 0 + \frac{2.d.f}{m} \Rightarrow v_A^2 = \frac{2.d.f}{m} = 16 \Rightarrow \boxed{v_A = 4 m.s^{-1}}$	0,25	

التمرين التجريبي:(4 نقاط) I – دراسة نتائج المحاكاة. 1 – طبيعة حركة مسقط مركز عطالة الجلة على المحور Ox : منتظمة . - التبرير: يظهر البيان v_x ثبات طويلة المركبة الأفقية لشعاع السرعة خلال الحركة، حيث : $v_x(t)=C^{te}=10\ m/s$	2X0,25	0,5
2 – تعيين قيمة المركبة الشاقولية لشعاع السرعة الابتدائية v_{0y}: انطلاقا من البيان v_y و من أجل $t=0$ نستخرج من المنحنى $v_y(t)$ القيمة : $v_y(0) = v_{0y} = 9,2\ m/s$ – تعيين السرعة الابتدائية للقذيفة v_0 : نعلم أن : $\vec{v}(t)=\vec{v}_x(t)+\vec{v}_y(t)$ ومنه : $v_0=\sqrt{v_{0x}^2+v_{0y}^2}$ ت. ع : $v_0=\sqrt{(10)^2+(9,2)^2}=13,6\ m.s^{-1}$ – التوافق : نعم تتوافق مع المعطيات السابقة مع الأخذ بعين الاعتبار الأخطاء المرتكبة في تحديد قيمة v_{0y} . – من جهة أخرى لدينا : $\cos\alpha=\frac{v_{0x}}{v_0}=\frac{10}{13.6}=0,74$ ومنه : $\alpha=42,7^0$ التي تقارب جدا 43^0 .	3X0,25	0,75
3 – تعيين خصائص السرعة $\vec{v}_S$ عند الذروة S : يكون شعاع السرعة دوما مماسيا لمسار حركة القذيفة، ويكون عند الذروة أفقيا لأن المركبة الشاقولية لشعاع السرعة تنعدم عندها و طويلته : $v_S=\sqrt{v_{Sx}^2+v_{Sy}^2}=\sqrt{(10)^2+(0)^2}=10\ m.s^{-1}$	2X0,25	0,5
II – الدراسة التحليلية لحركة مركز عطالة الجلة. 1– المقارنة بينّ دافعة أرخميدس و ثقل الجلة : – تتساوى شدة دافعة أرخميدس مع ثقل المائع المزاح (في مثالنا) ، وتعطى بالعلاقة : $\pi=\rho_{air}.V.g$ حيث : V حجم الجلة . – ثقل الجلة : $P=\rho.V.g$. بالقسمة نجد : $\frac{P}{\pi}=\frac{\rho.V.g}{\rho_{air}.V.g}=\frac{\rho}{\rho_{air}}$ ت . ع : $\frac{P}{\pi}=\frac{7,10\times10^3}{1,29}=5504$ أي : $p=5504.\pi$ نستنتج أن دافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل الجلة. وبالتالي التلميذ الذي اعتبر بأن الجلة لا تتأثر إلا بثقلها على صواب.	3X0,25	0,75

0,5	2X0,25	2 – إيجاد عبارة التسارع: – الجملة المدروسة : الجلـــة . – المرجع : سطح الأرض (نعتبره غاليليا) . – المؤثرات الخارجية: الثقل فقط، المؤثرات الأخرى (مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس) مهملة أمام الثقل. نطبق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m.\vec{a} \Rightarrow m.\vec{g} = m.\vec{a}$ إذن : $\vec{a} = \vec{g}$. شعاع تسارع حركة الجلة شاقولي ، جهته إلى الأسفل ، قيمته هي : $a = g$.
1	4X0,25	3 – إيجاد معادلة المسار: نحدد في البداية المعادلات الزمنية للحركة وفق المحورين Ox و Oy . لدينا : $\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ بالتكامل نجد مركبات شعاع السرعة : $\vec{v}\begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0.(\cos\alpha) \\ v_y = -g.t + v_{0y} = -g.t + v_0.(\sin\alpha) \end{cases}$ ليكن $\overrightarrow{OG}$ شعاع موضع مركز عطالة الجلة ، إحداثيات G تستنتج بمكاملة عبارة السرعة . فنجد : $\overrightarrow{OG}\begin{cases} x = v_0.(\cos\alpha).t \\ y = -\frac{1}{2} g.t^2 + v_0.(\sin\alpha).t + h \end{cases}$ نتحصل على معادلة المسار بحذف الزمن من المعادلتين الزمنيتين : من عبارة x نجد : $t = \dfrac{x}{v_0.(\cos\alpha)}$ ، و بالتعويض في عبارة y نجد : $y = -\frac{1}{2} g.\left(\dfrac{x}{v_0.(\cos\alpha)}\right)^2 + v_0.(\sin\alpha).\left(\dfrac{x}{v_0.(\cos\alpha)}\right) + h$ $\Rightarrow y = -\dfrac{g}{2.v_0^2.(\cos\alpha)^2}.x^2 + (\tan\alpha).x + h$ $\Rightarrow y = -0,049x^2 + 0,933x + 2,620$